MANUEL D'UTILISATION

ARM-IO

A.R.M. (Advanced Radio Modem ®)

Table des matières

1 PRESENTATION....4
1.1 GENERALITES....4
1.2 VERSIONS DISPONIBLES:....4
1.3 ASPECTS REGLEMENTAIRES....5
1.4 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT:....6
1.5 CARACTERISTIQUES GENERALES:....6
1.6 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES:....6
2 INSTALLATION....8
2.1 CONFIGURATION EN MODE MODBUS....8
2.2 CONFIGURATION EN MODE MIROIR....9
2.3 PRECAUTIONS A L'INSTALLATION....9
2.4 L'ANTENNE....10
2.4.1 Montage sur un coffret ou sur une armoire:....10
2.4.2 Montage extérieur de l'antenne (sur un mât):....11
2.4.3 Occupation du spectre....11
2.4.4 Sélection du canal radio....12
3 BRANCHEMENT ARM-IO....13
3.1.1 Alimentation (version alimentation externe)....14
3.1.2 Entrée Logique....14
3.1.3 Sortie Logique sur ARM-IO-D....14
3.1.4 Entrée Analogique sur ARM-IO-A....15
3.1.5 Mesure tension d'alimentation....15
4 CONFIGURATION....16
4.1 Configuration des entrées-sorties....16
4.2 Configuration du modem radio....16
4.3 Paramétrage par commandes MODBUS....17
5 MODE DE FONCTIONNEMENT....18
5.1 Accès Entrées Sortie en Mode MODBUS....18
5.2 Accès Entrées Sortie en Mode MIROIR....20
5.3 Accès Entrées Sortie en Mode CAPTEUR....23
5.4 MODE VEILLE....24
5.5 CONFIGURATION RADIO....26
5.5.1 Rappels....26
5.5.2 Configuration de l'émission – réception....26
5.5.3 Encryption Radio....27
5.5.4 Table de routage (Routing Table)....27
5.6 MODE TEST....30
6 Watchdog (chien de garde) :....31

DECLARATION DE CONFORMITE CE

Nom du fabricant: **ATIM SARL**
Personne responsable: RAIMBERT Francis, gérant
Adresse du fabricant: Les Guillets – 38250 Villard de Lans - France

déclare que ce produit :

Nom du produit : Gamme ARM (Advanced Radio Modem)
Référence du modèle: ARM-IOS/ARM-IOD/ARM-IOA/ARM-IOD-LP/ARM-IOA-LP
Utilisation: Transmission de données numériques, ToR et analogiques.

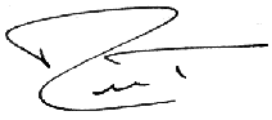
est conforme aux exigences essentielles de l'article 3 de la directive RTTE 1999/5/CE lorsqu'il est utilisé dans les conditions spécifiés dans la notice et normes suivantes :

1. SECURITE (Article 3.1a de la directive 1999/5/CE)
Norme(s) NF EN60950 Ed. 2000
(santé) Recommandation 519 (Juillet 1999)

2. CEM (Article 3.1b de la directive 1999/5/CE)
Norme(s) EN 301 489-3 v1.4.1

3. Utilisation du spectre radio fréquence (Article 3.2 o de la directive 1999/5/CE)
Norme(s) ETSI EN300 220-3 v1.1.1

Villard de Lans, le 10.01.2009



Francis RAIMBERT, gérant.

1 PRESENTATION

Suite à nos nombreuses interventions sur le terrain et à notre expérience de plus de dix ans dans le monde des communications radio numériques, nous avons conçu la gamme A.R.M. de modems radio en bandes ISM sans licence. Nous y avons mis tout notre savoir et un condensé de demandes très variées d'un public très large.

Ce guide contient les informations permettant la mise en œuvre rapide des modems radio ARM. ATIM se réserve le droit de modifier les caractéristiques du produit et les informations contenues dans ce manuel, sans préavis.

Pour tout support technique, contacter votre revendeur spécialiste.

1.1 GENERALITES

Le but d'un modem radio est de remplacer une liaison câblée en établissant une communication H.F. (Haute Fréquence) entre 2 ou plusieurs points distants.

Le modem radio A.R.M. répond à une demande forte dans ce domaine en offrant d'excellentes performances. Il reste ouvert à de nombreuses possibilités d'extension et de configuration ainsi qu'un choix de la bande de fréquence utilisée.

L'A.R.M. peut intervenir dans de multiples situations comme le contrôle à distance, la surveillance, la télémétrie, le transfert de données, etc. Il peut être utilisé partout où le câblage est délicat et onéreux (barrages, stations météo isolées, pistes de ski,…), ainsi que dans les applications mobiles (véhicules, Convoyeurs, ponts roulants, grues, robotique, etc.)

Sa polyvalence lui permet, soit d'acheminer des informations d'un point à un autre, soit de gérer différents types d'entrées sorties sur de grandes distances. Sa modularité lui permet d'ajouter des modules d'entrées sorties standards voire même des modules spécifiques sur demande.

1.2 VERSIONS DISPONIBLES:

- **ARM-D** Modem radio «**D**igital» 2 entrées, 2 sorties TOR (tout-ou-rien)
- **ARM-DA** Modem radio «**D**igital + **A**nalog» idem + 1 entrée, 1 sortie ANA 4-20mA
- **ARM-SE** Modem radio «**S**erial + **E**thernet» interface RS232, RS485, RJ45
- **ARM-IOS** Modem radio «**S**erial» IP65, RS232,RS485

Version Alimentation externe

- **ARM-IOD** Modem radio «**D**igital» IP65, 1 entrée, 1 sortie TOR
- **ARM-IOA** Modem radio «**A**nalogique» IP65, 2 entrées TOR , 1 entrée analogique

Version Alimentation par pile

- **ARM-IOD-LP** Modem radio «**L**ow **P**ower» IP65, 2 entrées TOR + 1 sortie ToR
- **ARM-IOA-LP** Modem radio «**L**ow **P**ower» IP65, 2 entrées TOR , 1 entrée analogique + 1S

Modules d'extension (nécessite un modem radio de base ARM-SE):

- **ARM-X8800** Module d'extension 8 entrées, 8 sorties ToR.
- **ARM-X4440** Module d'extension 4E, 4S ToR + 4E analogiques 4/20mA ou 0-10V
- **ARM-X4404** Module d'extension 4E, 4S ToR + 4S analogiques 4/20mA ou 0-10V

1.3 ASPECTS REGLEMENTAIRES

Les modems de la gamme ARM font partie des radiocommunications utilisant les bandes ISM (Industrie Scientifique Médical) qui peuvent être utilisées librement (gratuitement et sans autorisation) pour des applications industrielles, scientifiques et médicales.

De ce fait une régulation au niveau national et mondial est réalisée dans le but de contrôler les problèmes causés par les interférences et la saturation des bandes de fréquence.

Au niveau national, la législation est assurée à la fois par l'ANFR (agence nationale des fréquences) et l'ART (Autorité de Régulation des Télécommunications).

L'ANFR, créée en 1996, élabore et édite le tableau national de répartition des bandes de fréquence qui s'appuie sur le règlement de radiocommunication élaboré dans le cadre de l'UIT.

Concernant le domaine des applications civiles, les conditions d'utilisation sont fixées par l'ART qui décide de l'attribution des fréquences selon une planification. La planification consiste à faire un découpage par région dans lesquelles est établit un découpage par bande. Ensuite sont définit les services de radiocommunications dédiés ainsi que la liste des exploitants ou opérateurs. Une distinction par catégorie est faite, on y trouve les ministères (Défense, Recherche, Intérieur), l'ART et le CSA.

L'illustration 1 montre la répartition de la puissance autorisée sur les bandes réglementées dans la gamme 868 MHz.

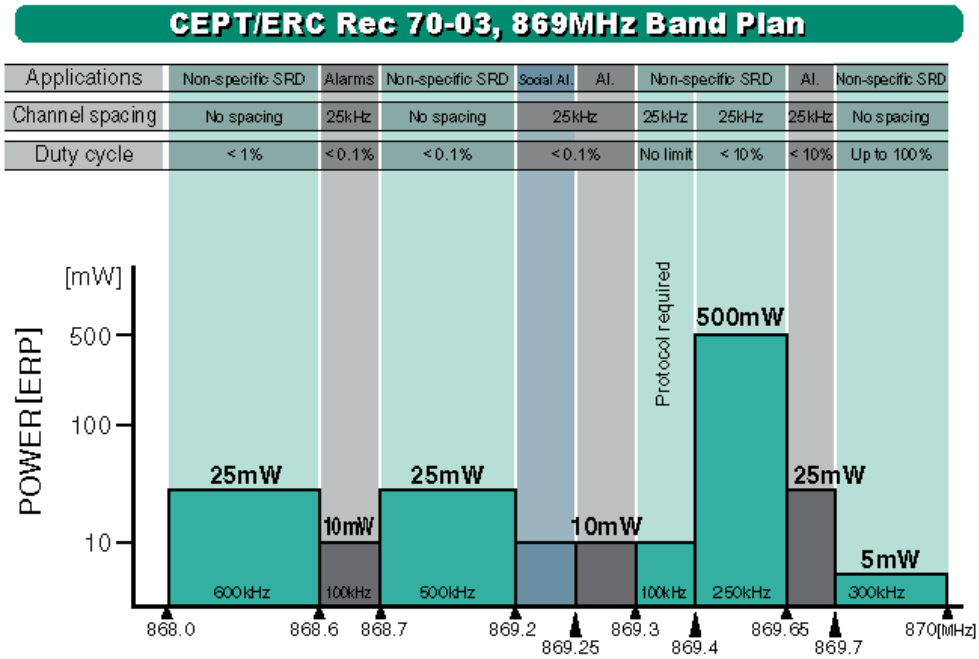


Illustration 1: Répartition des puissances dans la gamme 868MHz.

Ainsi la puissance d'émission d'un émetteur radio, gain de l'antenne inclus, est limitée par ces valeurs.

1.4 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT:

Tout en étant très simple d'utilisation, l'ARM-IO est entièrement configurable par l'intermédiaire de commandes «MODBUS» .

Le modem ARM-IO dispose de 3 modes de fonctionnement :

- Mode MODBUS
- Mode Miroir
- Mode CAPTEUR (En cours de Développement, demande d'information à ATIM)

1.5 CARACTERISTIQUES GENERALES:

- Transferts Radio Half-Duplex
- Fréquence 868Mhz
- Débit radio 9600bps et 4800bps
- 1 ou 2 Entrées logiques
- 1 sortie logique (ARM-IOD)
- 1 entrée analogique 0-20mA ou 0-10V (ARM-IOA)
- Puissance radio 5 et 25mW, à 868Mhz (max 50mW)
- Configuration automatique (ou «expert» par commandes MODBUS)
- Mode veille

1.6 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES:

MODULE RADIO:

- Bande de Fréquence: 868 - 870Mhz
- Débit: 9.6kbps, 4,8kbps
- Nombre de canaux: 16
- Espacement canal: 50khz
- Type de modulation: FSK
- Stabilité Fréquence: +-5kHz
- Puissance: 5mw, 25mW suivant canal radio
- Stabilité Puissance: -2/+1dBm
- Sensibilité réception: -102dBm (9K6)
- Sélectivité canal adjacent: -40dBm (Espacement canal 50kHz)
- Connecteur d'antenne: SMA femelle

INTERFACES MODULE ALIMENTATION EXTERNE:

- 2 (ARM-IOA) ou 1 (ARM-IOD) entrée(s) en Logique Positive ou négative (0-27V)
- 1 sortie logique MOS (ARM-IOD)
- 1 entrée analogique 4-20mA ou 0-10V (ARM-IOA)

DIVERS:

- Alimentation: + 5V à +30Vdc (version alimentation externe)
- Consommation max:< 0,5mA (Veille), 25mA (réception) 100mA (émission)
- Température de fonctionnement: -20/+55C
- Boîtier ABS IP65: 65*60*40 mm (Hors Antenne)
- Poids: 300g

DELAIS:

- délai fonctionnement après mise sous tension: 150ms
- Temps de retournement Rx/Tx et Tx/Rx: 2,4ms
- Délais Typique Réponse ModBus (Lecture 1 mot) : 35ms (Mesure sur Liaison série du Maitre ARMSE)
- Délais cycle mode miroir: Minimum : 100ms Max 16s (*255)

INDICATION DES LED:

- LED **Rx**: Modem en réception radio (par Configuration)

2 INSTALLATION

Les modems ont une configuration automatique

- Fonctionnement en mode MODBUS , dans ce cas il est possible de modifier la configuration par des commandes MODBUS
- Fonctionnement en mode miroir maître La configuration est figée voir 2.2
-

Dans le cas d'une autre configuration il faut faire une demande d'information à ATIM.

L'effacement d'une configuration ne peut se faire que si il existe déjà une configuration.

La sortie est utilisé pour la configuration automatique de ce fait lors de la mise sous tension une impulsion de 200µs apparaît sur la sortie

.

2.1 CONFIGURATION EN MODE MODBUS

La configuration des modems peut être réalisée en usine.

Pour effacer la configuration du modem :

- Débrancher l'alimentation
- relier la sortie sur l'entrée INP1
- Remettre l'alimentation
- La LED clignote rapidement

Pour initialiser le modem (Sélection fréquence et de l'adresse du modem):

- Débrancher l'alimentation
- Ne pas relier la sortie à l'entrée logique 1
- Remettre l'alimentation
- La LED clignote au rythme de 1s ON 1s OFF pendant 35s
- Si le modem reçoit une trame MODBUS sur une fréquence de sa table des fréquences, il enregistre la fréquence sélectionnée et l'adresse envoyée, il n'y a pas de réponse à la requête, alors la LED clignote au rythme de 200ms ON 2s OFF
- Au bout de 35s le modem prend sa configuration par défaut et la LED clignote au rythme de 200ms ON 5s OFF Configuration par défaut :
  - Fréquence radio canal 1
  - Adresse MODBUS : Dernier octet de l'adresse du numéro de série,

2.2 CONFIGURATION EN MODE MIROIR

La configuration des modems peut être réalisée en usine.

Pour effacer la configuration du modem :

- Débrancher l'alimentation
- relier la sortie sur l'entrée INP1
- Remettre l'alimentation
- La LED clignote rapidement

Pour initialiser le modem (Sélection fréquence et de l'adresse du modem):

- Débrancher l'alimentation
- relier L'entrée logique INP1 à la sortie logique
- Remettre l'alimentation
- La LED clignote rapidement au rythme de 200ms ON 200ms OFF
- Le modem est initialisé en mode miroir Esclave avec l'adresse par défaut correspondant à au dernier octet de l'adresse MAC.
- Débrancher l'alimentation
- Configurer le modem Maitre ARMD ou ARMX (Voir ci-dessous)
- Ne pas relier la sortie à l'entrée logique 1
- Remettre la pile
- Le modem ARM-IO va rechercher automatiquement le modem esclave , la LED s'allume dés l'émission d'une trame radio , Dés qu'il reçoit une réponse à sa requête sur un canal radio sélectionnée, le modem passe en fonctionnement

2.3 PRECAUTIONS A L'INSTALLATION

Lors de l'installation veuillez respecter les consignes suivantes:

- Ne pas alimenter le modem radio sur le secteur 110 ou 220V!
- L'alimentation des modems radio ARM doit être comprise entre 5 et 30Vcc (valeurs mini et maxi). Par mesure de sécurité, le raccordement de l'alimentation doit être réalisé hors tension. Vérifier que l'alimentation du module est coupée avant toute intervention.
- Avant de connecter ou de déconnecter l'antenne, faire attention à bien se décharger à la terre de l'électricité statique, l'entrée antenne étant très sensible.
- Respecter les normes en utilisant que les câbles et antennes préconisées, ceci afin de ne pas dépasser la puissance apparente rayonnée (P.A.R.) autorisée.

2.4 L'ANTENNE

Un mauvais choix d'antenne peut avoir des conséquences considérables sur la qualité de la liaison radio. Il est important d'utiliser une antenne adéquate et, si nécessaire, un câble faible perte afin de la placer dans une zone peu obstruée.

Le tableau 1 expose les antennes disponibles sur commande:

ANT868-14S3.8		Antenne 1/4 d'onde de toit avec câble 3m80 + fiche SMAM (Longueur 0.5, 1 ou 3m80)
ANT868-12FSC		Antenne fouet 1/2 onde coudée SMA (montage direct sur A.R.M.)
ANT868-12S3.8		Antenne 1/2 onde de toit avec câble longueur 3m80 + fiche SMAM
ANT868-BZ		Antenne omnidirectionnelle «Bazooka» 4.15dBi connecteur N femelle pour montage sur mât (avec bride de fixation)
ANT868-Y12		Antenne directive Yagi 6 éléments 11,5 dBi, connecteur FME mâle (Attention à respecter les normes en vigueur!)
ANT868-Y15		Antenne directive Yagi 10 éléments 15 dBi, connecteur FME mâle (Attention à respecter les normes en vigueur!)

Tableau 1

2.4.1 Montage sur un coffret ou sur une armoire:

Les modems radio A.R.M. peuvent être fournis avec une antenne fouet ½ onde coudée de façon à ce que l'antenne soit positionnée verticalement directement sur le modem.

Cette antenne est intéressante si l'A.R.M. est monté dans un coffret plastique. Dans ce cas l'antenne ne doit pas être mise contre une plaque métallique (plaque de fond par exemple). Les antennes ½ onde ne nécessitent pas de plan de sol et peuvent donc être montées directement sur une surface non métallique.

Si le modem radio est monté dans un coffret ou une armoire métallique, vous pouvez utiliser l'antenne référence ANT868-14S, antenne ¼ d'onde de toit avec son câble et sa fiche SMA.

L'antenne devra être montée verticalement (vers le haut ou vers le bas, selon la zone à arroser). Pour des résultats optimaux, il est conseillé de la placer en hauteur et dégagée de tout obstacle métallique dans un rayon de 1 mètre si possible (voir illustration 2).

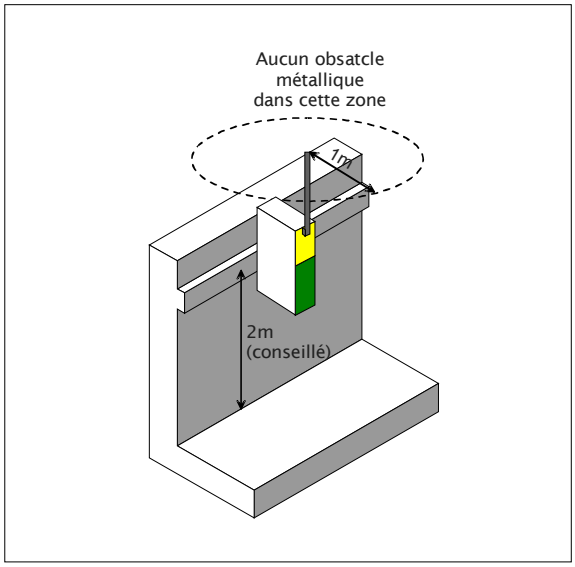


Illustration 2: Placement du modem.

2.4.2 Montage extérieur de l'antenne (sur un mât):

Dans ce cas, vous pouvez utiliser l'antenne référencée ANT868-BZ avec un câble de type CFP10 (faible perte diamètre 10mm). Avec ce type de câble vous pouvez déporter l'antenne de 10, voire 20m ou plus suivant le bilan de liaison (nous pouvons vous le calculer, pour cela il faut connaître la distance entre les 2 ou plusieurs points, le type d'antenne et la longueur des câbles souhaitée). Ne pas utiliser n'importe quel câble coaxial ni du RG58 qui, à cette fréquence, provoque une perte colossale. Voir tableau 1 précédemment.

Il y a en radio ce que l'on appelle «la zone de Fresnel» qui fait une ellipse entre les 2 antennes (voir illustration 3). Plus on souhaitera transmettre loin, plus il faudra monter les antennes (~ 1m / km, soit une hauteur de 5m pour 5kms) , ceci afin d'éviter tout obstacle dans cette zone. En champ libre et à vue, avec des antennes installées selon ces préconisations, la portée des modems radio A.R.M peut aller jusqu'à plusieurs kms.

Illustration 3: Zone de Fresnel.

2.4.3 Occupation du spectre

Avant toute installation, il est possible de s'assurer que le canal radio choisi est libre en utilisant le test «analyseur de spectre» de l'ARM-SE.

2.4.4 Sélection du canal radio

La sélection du canal radio se fait normalement par modification des registres de configuration Par défaut la valeur du canal sélectionné est 3 .

Celle ci n'étant lue qu'à la mise sous tension, il faut donc couper l'alimentation, sélectionner le canal radio et remettre sous tension pour tout changement.

La sélection du canal radio se fait par l'écriture dans les 2 registre d'une valeur de de 0 à F (hexadécimal), chacune correspondant à une fréquence porteuse différente, espacées par pas de 50kHz et de puissance variable (voir tableau 2).

Par respect de la norme, les informations venant de l'utilisateur doivent respecter un temps d'émission (duty cycle) imposé ou se tenir au protocole LBT (Listen Before Talk). Ces spécificités sont configurables par pages Web.

Selon le canal radio choisi, les modems ARM peuvent fonctionner sur des distances de plusieurs km.

La partie radio du modem est disponible en deux versions:

- version « Standard »: débits radio de 9,6kbps et 4,8Kbps.

Le tableau fournit les distances atteignables en champ libre et les spécificités de chaque canal.

CANAL	FREQUENCE (MHz)	PUISSANCE NORMALISEE	DUTY CYCLE	DISTANCE ATTEIGNABLE
0	869,800	5mW	100%	<1km
1	868,075	25mW	1%	<1km
2	868,125			
3	868,175			
4	868,225			
5	868,275			
6	868,325			
7	868,375			
8	868,425			
9	868,475			
A (10)	868,525			
B (11)	869,850	5mW	100%	<200m
C (12)	869,900			
D (13)	869,475	50mW pour les ARM-IO	10%	<1,5km
E (14)	869,525			
F (15)	869,575			

Tableau 2: Détail des canaux radio pour débits <19,2Kbps.

Pour faire communiquer des modules ARM ensemble, il faut leur affecter le même numéro de canal.

Remarque: dans le cas où un autre émetteur, ne faisant pas partie de la même application, est placé à proximité, laisser au moins un canal libre entre les deux: C2, C4 @9,6 Kbps par exemple.

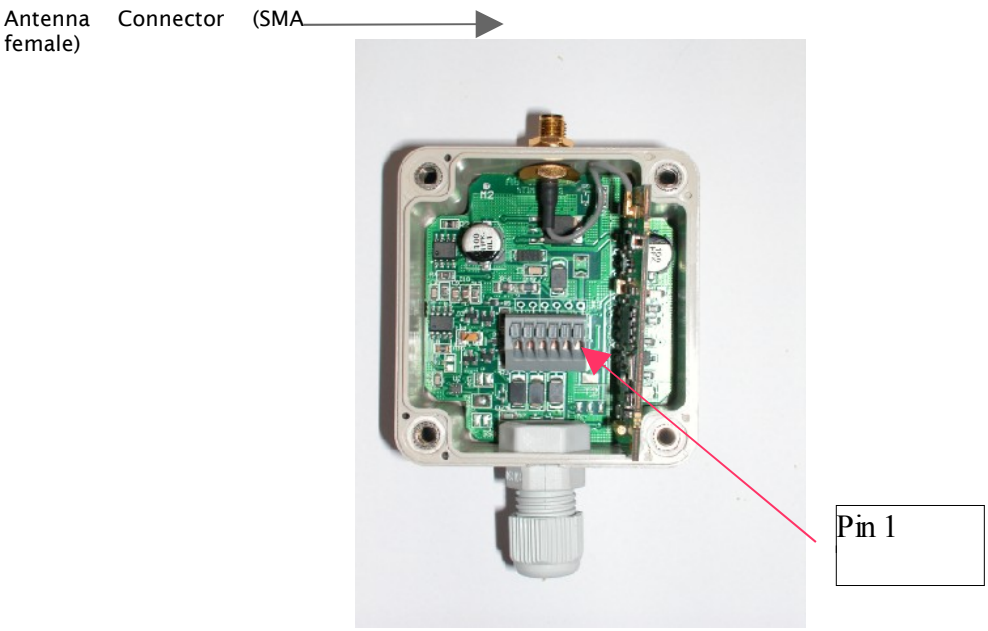
3 BRANCHEMENT ARM-IO

Version ARM-IO Alimentation externe

Le modem dispose en interne d'un bornier à borne avec poussoir.

Utilisation câble de Diamètre 0.4 à 0.8 (AWG 26 – 20) de préférence monobrin

Longueur dénudage du câble : 9mm+-0.5mm



N°	Signaux à câbler	Type d'E/S ARM-IOS	Désignation
1	VALIM	Alim	Tension d'alimentation 5-30Vcc
2	GND	Masse	
3	INPA	Entrée	Entrée analogique 0-20mA ou 0-10V
4	OUT	Sortie	Sortie logique
5	INP1	Entrée	Entrée Logique 1
6	INP2	Entrée	Entrée Logique 2

3.1.1 Alimentation (version alimentation externe)

Connectez votre alimentation entre les bornes 0V et + du bornier

Celle-ci doit être comprise entre 5 et 30V et redressée, filtrée. Attention aux blocs d'alimentation 220V qui sont souvent de mauvaise qualité,

- Protection contre inversion de polarité

- Protection contre surtension

- Limitation en courant (environ 130mA à 25°C)

La consommation est de:

- ~ 30mA en réception
- ~ 90mA en émission à 25mW
- ~ 270µA en veille

3.1.2 Entrée Logique

Version module avec pile type logique Négative

- Nombre 1 (ARM-IO-A) ou 2 (ARM-IO-D)
- Type : Logique Positive (0)ou négative(1) (Configuration par logiciel bit5 registre S29
- Plage de tension état haut : 6,5V à 27V
- Tension maximale état bas : 0V à 5,5V
- Filtrage matériel :10Khz
- Filtrage Logiciel :200Hz
- Temps minimum par défaut pour prise en compte état : 5ms (erreur +3/-0ms)
- Consommation : 1mA(6V) ; 2mA(12V) ; 5mA(24V); 6mA(27V)
- Comptage sur chaque entrée (fréquence comptage maximum 100Hz)

3.1.3 Sortie Logique sur ARM-IO-D

- Nombre 1
- Type : MOSFET Source de courant
- Tension utilisation : 5V à 28V
- Courant de charge maximum : 0.1A
- Protection contre court circuit : 0.2A
- Courant de fuite : 100µA

3.1.4 Entrée Analogique sur ARM-IO-A

Version avec pile type 0-10V

- Nombre 1
- Entrée Masse commune
- Type : 0-20mA ou 0-10V Configuration par strap soudure et par logiciel
- Résolution : 10bits (1024pts)
- Filtrage Matériel : 500Hz
- Impédance d'entrée : 50 Ohm ou 100KOhm
- Correction valeur par logiciel
- Erreur Max : 0.8% PE
- Surtension admissible : 5V (0-20mA)ou 11V (0-10V)
- Période d'acquisition : Dépend du temps du cycle de fonctionnement

3.1.5 Mesure tension d'alimentation

Le modem dispose de la possibilité de lecture de la tension d'alimentation.
Cette fonction n'est disponible qu'en mode MODBUS.

Caractéristique pour version avec alimentation externe

- Résolution: 10bits (1024pts)
- Echelle de 0 à 40V (1lsb=0.04V)
- Précision +-1lsb

La tension correspond à l'équation suivante :
Valeur Tension d'alimentation (en V) = 1/16 Valeur décimal lue +1/2

Remarque :
le module fonctionne jusqu'à une tension minimale de 2,8V sur l'alimentation.
La valeur minimale lue est de : $11C
Si la tension d'alimentation est inférieure, le module s'arrête de fonctionner.

4 CONFIGURATION

4.1 Configuration des entrées-sorties

Il est possible de configurer les entrées sorties suivant plusieurs types de fonctionnements définis ci-dessous.

ENTREE LOGIQUE :

Configuration en mode logique positive : Registre S29 Adresse MODBUS 0x9D Bit 5 = 1

Configuration en mode logique négative : Registre S29 Adresse MODBUS 0x9D Bit 5 = 0

Il est possible de paramétrer le filtrage logiciel de l'entrée :

Nombre d'échantillonnage ok pour changement d'état : registre S61 Adresse 0xBD

Valeur par défaut mode MODBUS :0x0C

Valeur par défaut mode MIROIR :0x0C

Temps entre 2 échantillons (Base de temps 0.2ms: registre S62 Adresse 0xBE

Valeur par défaut mode MODBUS :0x02

Valeur par défaut mode MIROIR :0x02

ENTREE ANALOGIQUE :

Validation entrée analogique: Registre S29 Adresse MODBUS 0x9D Bit 0 = 1

Validation entrée analogique 0-20mA: Registre S28 Adresse MODBUS 0x9C Bit 0 = 1

Validation entrée analogique 0-10mA: Registre S28 Adresse MODBUS 0x9C Bit 1 = 1

SORTIE LED:

La sortie Led est identique à la sortie logique.

Elle peut être utilisée comme sortie logique ou comme détection réception trame radio.

Registre S42 Adresse MODBUS 0xAA Bit 7 = 1 (Validation détection trame radio

4.2 Configuration du modem radio

Le modem a une configuration de base dans la mémoire programme, c'est la configuration par défaut. Cette configuration se retrouve dans la mémoire programmable. Celle-ci peut être modifiée suivant les différents types de configurations. Cette modification ne peut s'effectuer que par des commandes MODBUS provenant d'un ARMSE.

4.3 Paramétrage par commandes MODBUS

Modification d'un registre de configuration :

- Lecture de la valeur du registre (Adresse registre $80 - $FE)
- Ecriture de la valeur du registre à modifier
- Mémorisation du registre : Ecriture adresse $51 valeur $A7B5
- Reset du modem: Ecriture adresse $FF valeur $A7B5

Modification de la configuration du modem:

- Lecture complète de la configuration du modem (Lecture Adresse $700 Nombre de mot : $3A)
- Ecriture complète de la configuration du modem (Ecriture Adresse $700 Nombre de mot : $36)
- Mémorisation de la configuration : Ecriture adresse $51 valeur $A7B5
- Reset du modem : Ecriture adresse $FF valeur $A7B5

Attention : Toute modification non vérifiée des paramètres de configuration peut entraîner un dysfonctionnement du système. Dans ce cas il faut reconfigurer le modem en le forçant en mode MODBUS.

Forçage de l'ARM-IO en MODBUS par l'ARMSE :

- L'ARMSE dispose d'un mode particulier pour passer le modem en MODBUS.
- Sinon procédure pour passage en MODBUS de l'ARM-IO :

Désactiver le code préambule de l'ARMSE.

Envoyer la trame suivante de 8 octets :

1 octet : code préambule de l'ARM-IO (Registre S41)

2 octet 0xAC

Octets suivant : Numéro de série des ARM-IO (Numéro Unique)

Revalider le code préambule de l'ARMSE

A la réception de la trame , le modem ARM-IO est configuré en mode MODBUS adresse 240 (0xF0) avec Chien de Garde à 10 mn

Remarque :

Dans le mode miroir, le modem ARM-IO change de canal automatiquement si il n'a pas de réponse d'un autre modem , de ce fait il est souhaitable de relancer plusieurs fois la commande « Get Config » si il y a erreur de communication.

5 MODE DE FONCTIONNEMENT

5.1 Accès Entrées Sortie en Mode MODBUS

Le modem radio ARM-IO fonctionne en Modbus RTU esclave.

La trame Modbus comprend (émission et réponse):

Numéro esclave (8bits) (numéro 0 = diffusion générale : ensemble des esclaves pas de réponse)

Fonction

Données

CRC (16bits)

Fonctions MODBUS utilisées par le modem :

Lecture de N mots registre (Code Fonction : 03):

<Fonction $03> <Adresse début mot (0000-FFFF)><Nombre registre N (0001-007D)>

Réponse <fonction $03><Nombre octets (2*N)><Valeur registre N*2octets>

Erreur <fonction $83><code erreur $01 - $04>

Ecriture de plusieurs mot registre (Code Fonction : 16):

<Fonction $10> <Adresse mot($0000-$FFFF)><Nombre de registre N ($0001-$0078)>

<Nombre d'octet 2*N> <valeur 2*N>

Réponse : <fonction $10> <Adresse mot($0000-$FFFF)>< Nombre de registre N ($0001-$007B)>

Erreur <fonction $90><code erreur $01 - $04>

Ecriture d'un registre (Code Fonction : 06:

<Fonction $06> <Adresse registre($0000-$FFFF)><valeur ($0000-$FFFF >

Réponse : <fonction $06> <Adresse registre($0000-$FFFF)><valeur ($0000-$FFFF >

Erreur <fonction $86><code erreur $01 - $04>

Délai lecture ou écriture entrée ou sortie logiques (1 mot) : 40 ms (Mesure sur liaison série du maitre (ARMSE) Temps sur liaison série non pris en compte.

Le mode veille peut être utilisé dans ce mode, pour plus d'information voir chapitre mode veille

L'ANNEXE B décrit tous les registres accessibles par commande MODBUS. Les principales fonctions sont :

- Lecture des entrées logiques
- Lecture et écriture des entrées mémorisées
- Ecriture de la sortie logique
- Ecriture pour clignotement de la sortie logique
- Lecture de l'entrée analogique (Version ARM-IO-A)
- Lecture tension d'alimentation
- Lecture de la valeur du RSSI
- Lecture écriture Compteur front montant et descendant sur entrée logique
- Lecture écriture niveau logique sur entrée logique
- Lecture ecriture valeur analogique mémorisée

– Validation de la fonction : Bit 6 registre s29 Adresse MODBUS $9D

Temporisation d'échantillonnage entrée analogique pour enregistrement

(base de temps 200ms)

registre S94 S95 adresse MODBUS 0xDE et 0xDF Valeur par défaut 1h

Remarques :

- L'entrée mémorisée correspond à la détection d'un front montant de l'entrée logique correspondante, il faut remettre à 0 le registre par une commande MODBUS pour pouvoir détecter une nouvelle transition

- Chaque entrée dispose d'un compteur 32bits toujours actif

- la remise à 0 des compteurs se fait par l'écriture de 0 des registres compteur par commande MODBUS ou par la commande MODBUS ecriture

-Les registres des entrées mémorisées et des compteurs ne sont pas remis à zéro lors du reset du module. A la mise sous tension ces registres peuvent contenir des valeurs aléatoires, par contre lors d'une commande de Reset les registres ne sont pas affectés. L'utilisateur doit donc gérer la remise à zéro de ces registres.

- les registres marqués « Lecture et Ecriture Registre » peuvent être utilisé comme mémoire libre

Procédure de modification d'un registre de configuration :

- Lecture du registre à modifier adresse $80 à $E0
- Ecriture du registre avec la nouvelle valeur
- Mémorisation de la donnée Ecriture adresse $51 avec donnée $A7B5

– Prise en compte de l'information par RESET du modem Ecriture adresse $FF avec donnée $A7B5

–

Registre EEPROM utilisé pour Mode MODBUS

- Validation Mode MODBUS ((Registre S00) Valeur $02
- Adresse locale (Registre S07) : Adresse locale du modem
- Temps de retournement (Registre S55):

  base de temps 100µs: Valeur par défaut $32
- Validation contrôle compteur et gestion en continu des entrées (Registre S34):

  B2: Mode MODBUS : Autorisation contrôle Entrée logique en continu

5.2 Accès Entrées Sortie en Mode MIROIR

Cette fonction comporte 3 modes :

· Mode miroir maître simple : Dans cette configuration, le modem maître et le modem esclave ont une configuration identique des entrées et des sorties, le modem maître émet une trame radio représentant l'état de ses entrées au modem esclave qui copie l'état des entrées reçues sur ses sorties et qui renvoie de suite l'état de ses entrées au modem maître. Le modem maître envoie la trame soit suivant un cycle défini, soit sur un changement d'état de ses entrées TOR

· Mode miroir maître multiple:

Ce mode n'est disponible que pour les modems ARMX comportant des cartes d'extension.

Dans cette configuration, Il y a un module maître et plusieurs modules esclaves. Le module maître interroge les modems esclaves les uns à la suite des autres. Il est obligatoirement configuré en mode cyclique. Il envoie donc au premier modem l'état des entrées correspondantes aux sorties du modem esclaves interrogés, celui ci configure ses sorties et renvoi l'état de toutes ses entrées au modem maître. Après réception de la trame et copie des entrées de l'esclave sur ses sorties, le modem maître continue d'interroger les autres modems esclaves jusqu'au dernier. Après un temps défini, le cycle recommence.

· Mode miroir esclave: A la réception de la trame radio émise par le modem maître, le modem esclave recopie les entrées du maître distant sur ses sorties et renvoie l'état de ses entrées au modem maître.

Dans tous les cas, la trame radio est sécurisée avec adressage, chaque modem a une adresse, et avec un contrôle d'erreur.

Les modems ARMIO en mode miroir ont une configuration figée par défaut répondant à la majorité des cas rencontrés sur le terrain. Il est possible d'avoir une configuration particulière sur demande.

Les modems ARMIO en mode miroir peuvent être utilisés avec:

- Modem ARMX configuré en mode miroir multiple
- Modem ARMD configuré en mode miroir simple ou mode miroir multiple
- Modem ARMDA configuré en mode miroir simple
- Modem ARMIO: Configuré en mode miroir simple

Les modems ARMIO en mode miroir ont une configuration automatique du canal radio.

Le modem peut sélectionner 7 canaux radio :

Canal 1 868.075MHz

Canal 3 868.175MHz

Canal 5 868.275MHz

Canal 7 868.375MHz

Canal 9 868.475MHz

Canal D 869.475MHz

Canal F 869.575MHz

Après la mise sous tension les modems ARMIO effectuent une recherche du canal radio utilisé. Dés que le canal radio est verrouillé le cycle du mode miroir est lancé avec la validation de l'alarme,

Si une rupture de communication radio arrive, l'alarme se déclenche re-initialisant le modem sur le même canal radio, si aucune communication radio apparaît, l'alarme se valide de nouveau relançant un cycle de recherche d'un nouveau canal radio.

Durée maximum de recherche canal radio mode miroir esclave: 1,6s

Durée maximum de recherche canal radio mode miroir maître : 10s

Configuration par défaut des modems ARMIO en mode miroir.

- Mode cyclique validé
- Temps de cycle: 250 ms
- Mode LBT valide (Listen Before Talk)
- Alarme validée
  - Temps Alarme: 1.6s

Fonctions Spécifiques disponibles :

Fonction Entrée analogique

Registre de configuration S01 Adresse MODBUS 0x81 Bit 7

Fonctionne uniquement dans la configuration avec ARMD ou ARMX

La conversion de résolution 10 bits vers 12 bits est automatique.

L'entrée analogique peut être soit de 0-20mA soit du 0-10V (configuration par strap soudure)

Validation et contrôle valeur analogique Registre S28 MODBUS 0x9C Bit 0 et 1

Bit0 Entrée analogique 0-20mA

Bit1 Entrée analogique 0-10V

Fonction Déclenchement sur changement d'état

Registre de configuration S01 Adresse MODBUS 0x81 Bit 4

Fonctionne uniquement dans la configuration mode miroir maître

Peut fonctionner avec le mode cyclique

Fonction mode unidirectionnel

Registre de configuration S01 Adresse MODBUS 0x81 Bit 5

Pas de retour d'information radio .

Dans ce mode l'alarme doit être désactivée et le canal radio figé

Fonction Contrôle par entrée mémorisée:

Registre de configuration S35 Bit 1 (Fonction contrôle par entrées mémorisées)

Registre de configuration S35 Bit 2 (Fonction ON/OFF)

Cette fonction permet d'utiliser les entrées logiques mémorisées en mode miroir.

La fonction permet de changer l'état du registre entrée mémorisé sur chaque détection sur l'entrée. (Le changement d'état se fait uniquement sur la detection d'un passage logique de 0 à 1.

Ex : 1 appui sur entrée valide le registre des entrées mémorisées niveau 1

2 appui sur entrée dévalide le registre des entrées mémorisées niveau 0

3 appui sur entrée valide le registre des entrées mémorisées niveau 1

etc.…

Registre EEPROM utilisé pour Mode MIROIR

- Validation Mode Miroir (Registre S00) Valeur Maitre $03, Esclave $05
- Validation mode cyclique et entrée sorties (Registre S01): Logique $08 , Analogique $88
- Adresse locale mode miroir (Registre S07)
- Adresse destination mode miroir (Registre S09)
- Nombre de trame consécutive émise (max 255) (Registre S24) Par défaut 0
- Temps de cycle entre 2 trames (Registres S25 (LSB) - S26 (MSB))
  (base de temps; 0.25ms
  Par défaut 250ms (S25=00;S26=04)
- Répétition du temps de cycle (Registres S27)
- Temps d'attente réponse trame (Registre S23)
  (base de temps: 10ms)
  Valeur par défaut mode maître: $05
  Valeur par défaut mode esclave: $02
- Option Validation mode déclenchement sur changement d'état(Bit 4 du Registre S01)
- Option Mode Unidirectionnel (Bit 5 du Registre S01)
- Option : Validation Entrée analogique (Bit7 Registre S01)

5.3 Accès Entrées Sortie en Mode CAPTEUR

Pour plus d'information sur ce mode contacter la société ATIM

Préliminaire :

Dans le mode CAPTEUR, le modem répond à des requêtes envoyées par le modem ARM-SE mais il peut aussi envoyer des requêtes au modem ARM-SE.

Le protocole utilisé est le protocole MODBUS

Le modem utilise toutes les commandes MODBUS.

Les requêtes envoyé par le modem sont de 4 types :

- Requête de supervision suivant une temporisation paramètrable
- Requête d'alarme sur une entrée logique
- Requête d'alarme sur un seuil analogique
- Requête d'alarme sur un seuil de tension de l'alimentation

5.4 MODE VEILLE

Le mode veille permet de diminuer la consommation du modem radio,

Le mode veille dispose de 2 mode :

MODE REVEIL PAR TIMER (bit 0 du registre Application 5 (S30))

Procédure de réveil du modem :

- Le modem est en veille pendant 1 seconde (<250µA) (2,5 secondes pour le module avec pile)
- Au bout d'une seconde le modem se réveille et attend 10ms (25mA) la détection d'une porteuse radio
- Si pas de détection le modem retourne en veille et le cycle recommence
- si détection le modem passe en fonctionnement normal durant un temps défini par le registre S66 (base de temps 10ms)
-

MODE REVEIL PAR ENTREE LOGIQUE 1 (bit 1 du registre Application 5 (S30))

Dans le cas d'un module avec alimentation externe, il faut utiliser la configuration logique positive pour les entrées,

Seul l'entrée logique 1 peut être utiliser dans ce mode,

- Le modem est en veille(<250µA)
- Dés détection d'un front montant le modem passe en fonctionnement normal durant un temps défini par le registre S66 (base de temps 10ms)

La validation du mode veille se fait par la validation du bit 5 du registre Application 3 (S34)

Pour que le modem puisse se réveiller , il faut que le modem maître émette pendant 1,1 secondes, Le modem ARMSE dispose de cette fonction,

UTILISATION POUR MODE MODBUS :

Le mode veille en mode MODBUS sera intéressant à utiliser si les requête MODBUS sont espacées dans le temps, une requête toutes les heures

- valider les 2 modes veille , par timer et par l'entrée logique 1
- Pendant le temps de veille , la sortie logique du modem passe à 0
- Si la sortie est validée, utiliser la fonction Impulsion pour laisser la sortie à 1 durant un temps déterminée avant retour en veille
- Dans ce mode l'alarme est dévalidée
-

UTILISATION POUR MODE MIROIR ESCLAVE :

- valider le mode veille , par timer
- Pendant le temps de veille , la sortie logique du modem passe à 0
- Si la sortie est validée, utiliser la fonction Impulsion pour laisser la sortie à 1 durant un temps déterminée avant retour en veille
- Dans ce mode l'alarme est dévalidée

- Aprés la mise sous tension, le modem reste actif tant qu'il n'a pas reçu une trame cohérente du maître

UTILISATION POUR MODE MIROIR MAITRE :

En mode maître Celui ci sera réveillé par :

- Détection immédiate d'un changement d'état sur l'entrée 1
- Détection de x comptage. Il est possible de d'effectuer le réveil avec l'entrée logique 1 en mode comptage, Un registre permet de renvoyer l'information au bout de x comptage. Dans ce cas il faut que l'impulsion de comptage soit supérieure à au temps de veille
- Détection fin de temporisation du temps de cycle (Base de temps 1s)

Dés passage en fonctionnement normal le modem maitre part dans cycle d'émission et de réception. Si le modem reçoit une réponse correcte du modem esclave, il repasse en mode veille sinon il reprend son cycle pendant un nombre de fois déterminé (Paramétrable en EEPROM : S46), a la fin de ce temps le modem repasse en mode veille.

Remarque.

Le mode veille ne fonctionne pas avec le mode répéteur

Registre EEPROM utilisé pour Mode Veille

- Temps de veille (Registre S64 (LSB) - S65 (MSB) : Par défaut 1s (base de temps : 245µs)
- Multiplicateur temps de veille (Registre S84 (LSB) – S85 (MSB))
- Nombre de cycle avant retour mode veille (Registre S46)
- Validation du mode veille (Bit5 du Registre S34)
- Réveil par changement d'état sur entrée logique 1 (Bit2 du Registre S34)
- Réveil par entrée comptage 1 (Bit4 du Registre S05
- Nombre d'impulsion sur entrée 1 avant réveil (Registre S20)

Configuration d'un modem ARMSE pour réveil d'un module en veille:

- registre S04=20 : Validation fonction émission longue
- registre S36 et S37 : temps d'emission (1,2s=0x78 ; 3s=0x168) (base de temps 10ms)

5.5 CONFIGURATION RADIO

Les généralités sur les canaux radio utilisés sont évoquées au paragraphe 2.1.4 page 12.

5.5.1 Rappels

Pour une modulation de type FSK à puissance d'émission limitée, le bruit ambiant contenu dans la bande passante du système contraint le récepteur à ajuster sa sensibilité et définit par conséquent la portée maximale du message[1].

Le débit radio limite ainsi la portée et oblige l'utilisateur à choisir un débit radio suffisant au débit d'information de son système. Les valeurs du tableau 2 page 12 donnent les portées radio pour une configuration à 19200 bauds. Les tableaux 3, 4, 5 s'appuient sur les valeurs d'un bilan de liaison à base d'ARM et permettent de déduire la transmission ou non de l'information selon la formule suivante:

$$Puissance\ Emission + Gains\ d'antennes + Atténuation\ du\ milieu > Sensibilité\ Récepteur$$

Idéalement, le milieu supposé est l'air, dans un environnement non perturbé situé à l'intérieur de la zone de Fresnel.

PUISSANCE EMISSION	
5mW	7dBm
25mW	14dBm
500mW	27dBm

Tableau 3

ATTENUATION DE L'AIR	
0,5km	-81dBm
1km	-91dBm
2km	-97dBm
3km	-101dBm
4km	-103dBm
5km	-105dBm
6km	-107dBm
7km	-108dBm

Tableau 4

SENSIBILTE RECEPTEUR	
4800Bauds	-112dBm
9600Bauds	-110dBm
19200Bauds	-107dBm
38400Bauds	-104dBm
76800Bauds	-101dBm

Tableau 5

1 $C = B \cdot \log[2\pi e \frac{(P+N)}{N}]$ Théorème de Shannon

C: Capacité du canal en Bauds N: Puissance de bruit

P: Puissance d'émission B: Bande passante

5.5.2 Configuration de l'émission – réception

- ✔ Le débit radio est à configurer selon le débit utile recherché.
- ✔ Le niveau de puissance maxi permet uniquement de diminuer la puissance et respecte donc les valeurs normalisées sur chaque canal.La valeur peut être modifier par le registre S04
- ✔

5.5.3 Encryption Radio

L'encryption vise à sécuriser les échanges entre deux modems en codant la trame radio par un système de clé rotative sur 24 bits. La valeur de la clé à entrer est au format hexadécimal (4 digits de 0 à F) et doit être la même sur chacun des modems en communication.

N.B: La valeur « 000000 » de la clé ne code pas la trame et désactive automatiquement ce mode.

Registre Utilisée :S37,S38,S39

5.5.4 Table de routage (Routing Table)

Cette fonction permet d'acheminer l'information par l'intermédiaire de modems répéteurs et selon une table d'adressage.

Chaque modem comporte:

- une adresse locale: Adresse du modem sur 1 octet
- une adresse de destination: Adresse du modem devant recevoir le message
- 4 couples d'adresses comprenant chacun:
  - Adresse du modem expéditeur
  - Adresse du modem destinataire

Le modem émetteur rajoute à la trame radio son adresse locale et son adresse de destination. Les modems recevant la trame radio comparent les 2 adresses rajoutées au(x) couple(s) d'adresses configurées. Si les adresses rajoutées sont identiques à un couple d'adresses configurées, le message est pris en compte par le modem sinon le modem ne prend pas en compte la trame radio. Le modem prenant en compte le message compare l'adresse destination du message avec son adresse locale. Si elles sont identiques le message est envoyé sur la liaison série sinon le modem renvoie par radio le message en échangeant l'adresse locale du message avec son adresse locale.

L'illustration 4 décrit le principe de fonctionnement d'un modem avec répéteur et adressage.

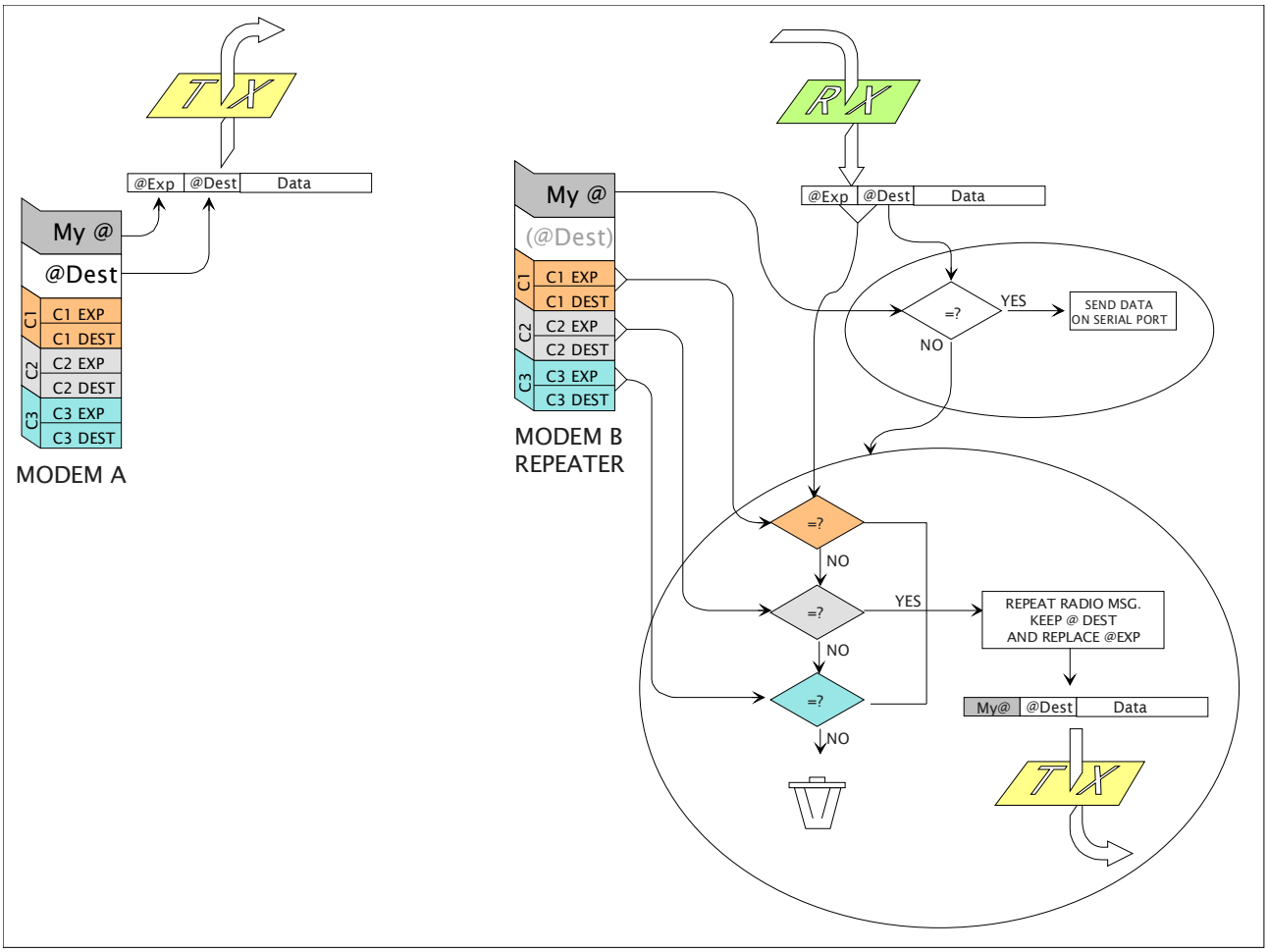


Illustration 4: Principe de fonctionnement du système de routage.

L'illustration 5 montre un cas concret d'utilisation de répéteurs avec table de routage:

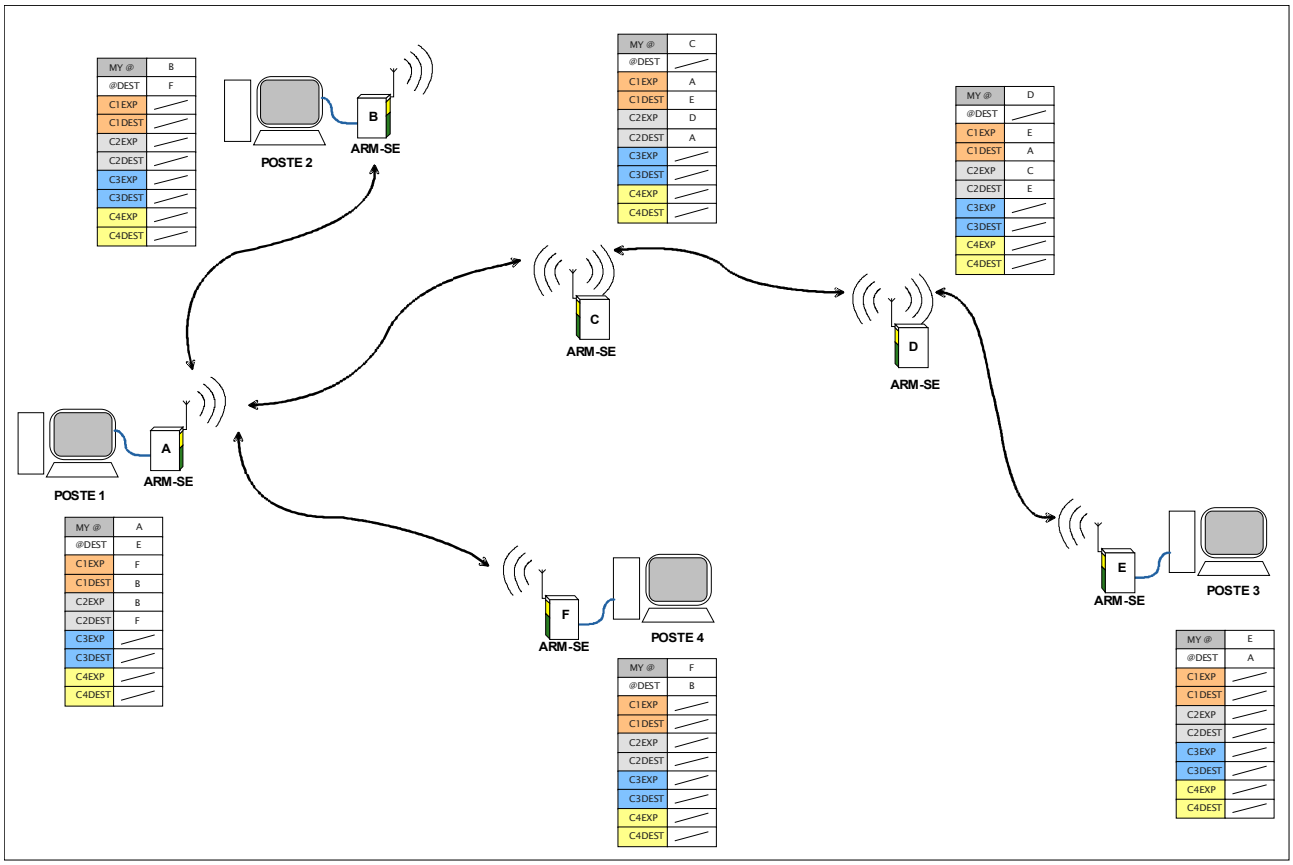


Illustration 5: Modems répéteurs et routage.

<u>Registres Utilisés en mode Commandes AT:</u>

- Registre S01 Validation du mode Bit 0
- Registre S70 adresse locale
- Registre S71adresse de destination
- Registre S72: Adresse 1 du modem expéditeur
- Registre S73: Adresse 1 du modem destinataire
- Registre S74: Adresse 2 du modem expéditeur
- Registre S75: Adresse 2 du modem destinataire
- Registre S76: Adresse 3 du modem expéditeur
- Registre S77: Adresse 4 du modem destinataire

5.6 MODE TEST

Le mode test est activé par la commande MODBUS « Ecriture adresse 60 » La donnée à écrire correspond au numéro du test

Test 0	Clignotement de la LED d'alimentation
Test 1	Contrôle interne
Test 2	Émission porteuse
Test 3	Émission trames numérotées de 504 caractères ASCII toutes les 200ms
Test 4	Réception données
Test 5	Lecture RSSI envoie valeur sur RS232 Bit2 registre S49 = valeur 16 canaux (bit=0) Bit2 registre S49 = valeur 1 canal (registre3) (bit=1)
Test 6	PING PONG Maître Émission 250 caractères attente retour réception de 250 caractères Envoi sur RS232 du nombre de caractères reçus
Test 7	PING PONG Esclave Attente réception de 250 caractères puis émission de 250 caractères Envoi sur RS232 du nombre de caractères reçus A partir de la version ARM 4.0: Si réception 250 caractères bons : LED Rx clignotante (Verte) Si réception de 1 à 249 car. seulement: LED Rx et Sys clignotantes Si réception 0 caractère bon:LED Sys clignotante (Rouge) Si pas de réception trame: LED Rx et Sys éteintes
Test 8	Reprogrammation de l'EEPROM avec les valeurs usine par défaut

Tableau 6: Fonctions de test

6 Watchdog (chien de garde) :

La validation du watchdog permet de contrôler la non réception de trame radio pendant un temps déterminé (timeout)

Registre de configuration par commande AT :

- Validation WatchDog : registre S34 Bit 3
- Délai du Watchdog : registre S53 (msb) S52 (lsb) base de temps 200ms

ANNEXE A – TABLEAU DES COMMANDES AT –

Commande	Fonction
AT	Préfixe nécessaire à toute commande «Hayes»
O	Passage en mode communication (transparent)
&W	Écriture des registres en E2prom (A effectuer uniquement si le contenu a été modifié)
&F	Restore les paramètres par défaut et réinitialise l'E2prom.
In	n=0 Version carte n=2 Adresse MAC carte n=3 code pays + code application
+++	Retour au mode «Hayes»
ATR	Reset
&T0x	Passage fonctions de test x= 0 à 7
Sxx?	Lecture du registre x retourne une valeur en hexadécimal (? facultatif)
Sxx=nn	Écriture dans le registre xx , nn valeur en hexadécimal

*NOTES: Chaque ligne de commande doit être terminée par un « CR » (Carriage Return)

Les commandes Hayes doivent être envoyées à l'ARM dans le format de l'UART en mémoire. (Par défaut: 9600bps, 8 bits, sans parité, 1 stop bits).

Si vous avez oublié le dernier format enregistré dans l'ARM, il est possible de revenir à la configuration usine par défaut en court circuitant le strap se trouvant au dessus des LED et en mettant sous tension.

REMARQUE:

En mode sécurisé utiliser la fonction envoi trame du terminal d'ARM-MANAGER pour pouvoir entrer dans le mode programmation

TABLE DES REGISTRES DE CONFIGURATION DU MODEM ARM-IOS:

Les valeurs des registres sont au format hexadécimal: $xx

No	Ad MB Dec (Hex	Utilisation Registre
S00	128 (0x80)	Registre Application 1: voir détail
S01	129 (0x81)	Registre Application 2: voir détail
S02	130 (0x82)	Numéro Canal émission : $00 à $0F (Par défaut 0x03)
S03	131 (0x83)	Numéro Canal réception : $00 à $0F (Par défaut 0x03)
S04	132 (0x84)	Sélection puissance émission - 5mW(7dBm) : $0A (I=45mA) - 10mW (10dBm) : $0F (I=60mA) - 25mW (14dBm) : $90 (I=78mA) - 50mW (16dBm) : $C0) (I=108mA)
S05	133 (0x85)	Ne pas utiliser
S06	134 (0x86)	Ne pas utiliser
S07	135 (0x87)	Mode MODBUS et MIROIR : Adresse Locale
S08	136 (0x88)	Registre Application Radio : voir détail
S09	137 (0x89)	Mode MIROIR: Adresse destination
S10	138 (0x8A)	Ne pas utiliser
S11	139 (0x8B)	Ne pas utiliser
S12	140 (0x8C)	Vitesse de transmission de la liaison série $00=1200 ; $01=2400 ; $02=4800 ; $03=9600 $04=19200 ; $05=38400 ; $06=76800 ; $07=115200
S13	141 (0x8D)	Nombre de bit de donnée de la liaison série: $07 ou $08
S14	142 (0x8E)	Parité de la liaison série : $00 pas de parité $01 parité impaire $03 parité paire
S15	143 (0x8F)	Nombre de Stop Bit de la liaison série = 1
S16	144 (0x90)	Contrôle de flux de la liaison série : bit0: = 0 ne pas utiliser bit1: = 0 ne pas utiliser bit2: = 0 ne pas utiliser bit3: = 1 contrôle des LED bit4: = 0 ne pas utiliser

		Bit5= 0 ne pas utiliser Bit6 : = 0 RS232; =1 RS485 Bit7: = 0 ne pas utiliser
S17	145 (0x91)	Temporisation retard à l'émission radio Durée d'attente automatiquement ajustée au Baud Rate de la liaison série Relancée à chaque réception d'un octet sur la liaison série
S18	146 (0x92)	Temporisation attente fin d'émission Durée d'attente correspondant au nombre de bit stop envoyé (Base de temps : 312µs à 19200b/s) Relancée à chaque réception d'un octet sur la liaison série
S19	147 (0x93)	Ne pas utiliser
S20	148 (0x94)	Mode veille : Compteur Impulsion Entrée 1 avant réveil
S21	149 (0x95)	Ne pas utiliser
S22	150 (0x96)	Ne pas utiliser
S23	151 (0x97)	Mode ModBus : Temps de relance trame supervision ou alarme Mode Miroir : Temps d'attente Trame Radio ($05 Maître) ($02 Esclave)
S24	152 (0x98)	Mode ModBus : Nombre de trame supervision ou alarme si defaut Mode Miroir : Nombre de Trame à envoyer successivement
S25	153 (0x99)	Mode ModBus : Temps de supervision (LSB) (Base de temps 200ms) Mode Miroir : Temps du cycle (LSB) (Base de temps 245µs)
S26	154 (0x9A)	Mode ModBus : Temps de supervision (MSB) (Base de temps 200ms) Mode Miroir : Temps du cycle (MSB) (Base de temps 245µs)
S27	155 (0x9B)	Mode ModBus : Multiplicateur Temps de supervision Mode Miroir : Multiplicateur Temps de cycle
S28	156 (0x9C)	Registre Application 9: voir détail
S29	157 (0x9D)	Registre Application 8: voir détail
S30	158 (0x9E)	Registre Application 5: voir détail
S31	159 (0x9F)	Ne pas modifier
S32	160 (0xA0)	Ne pas utilise
S33	161 (0xA1)	Ne pas modifier
S34	162 (0xA2)	Registre Application 3: voir détail
S35	163 (0xA3)	Registre Application 4: voir détail
S36	164 (0xA4)	Ne pas modifier

S37	165 (0xA5)	Code Radio 1 pour codage trame radio
S38	166 (0xA6)	Code Radio 2 pour codage trame radio
S39	167 (0xA7)	Code Radio 3 pour codage trame radio
S40	168 (0xA8)	Registre Application 6: voir détail
S41	169 (0xA9)	Code préambule
S42	170(0xAA)	Registre Application 7: voir détail
S43	171(0xAB)	Ne pas utiliser
S44	172(0xAC)	Ne pas utiliser
S45	173(0xAD)	Ne pas utiliser
S46	174(0xAE)	Ne pas utiliser
S47	175(0xAF)	Ne pas utiliser
S48	176(0xB0)	Ne pas utiliser
S49	177(0xB1)	Mode Test: Registre contrôle
S50	178(0xB2)	Mode Test: Temporisation émission
S51	179(0xB3)	Mode Test: Temporisation émission
S52	180(0xB4)	Alarme: Temporisation permettant la non détection de la réception radio (bt: 200ms) (LSB)
S53	181(0xB5)	Alarme: Temporisation permettant la non détection de la réception radio (bt: 200ms) (MSB)
S54	182(0xB6)	Ne pas utiliser
S55	183(0xB7)	Mode MODBUS : Temps De retournement (Bt :100µs) (Valeur par défaut : 0x32)
S56	184(0xB8)	Ne pas modifier
S57	185(0xB9)	Ne pas modifier
S58	186(0xBA)	Registre préambule émission radio
S59	187(0xBB)	Registre préambule réception radio
S60	188(0xBC)	Ne pas modifier
S61	189(0xBD)	Nombre d'échantillonnage entrée logique (Valeur par défaut : 0x0C):
S62	190(0xBE)	Temps d' échantillonnage entrée logique (Valeur par défaut : 0x02):
S63	191(0xBF)	Temps de Clignotement Etat haut ou Etat bas de la sortie logique (bt :200ms)
S64	192(0xC0)	Mode Veille : Durée de veille LSB (Base de temps 245µs)
S65	193(0xC1)	Mode Veille : Durée de veille MSB (Base de temps 245µs)
S66	194(0xC2)	Mode Veille : Durée de fonctionnement avant retour mode veille (Base de temps :10ms) Valeur par défaut : 0x03
S67	195(0xC3)	Nombre d'échantillonnage entrée analogique
S68	196(0xC4)	Ne pas utiliser

S69	197(0xC5)	Ne pas utiliser
S70	198(0xC6)	Adresse Répéteur Locale
S71	199(0xC7)	Adresse Répéteur destination
S72	200(0xC8)	Adresse Répéteur 1: Adresse de réception
S73	201(0xC9)	Adresse Répéteur 1: Adresse de destination
S74	202(0xCA)	Adresse Répéteur 2: Adresse de réception
S75	203(0xCB)	Adresse Répéteur 2: Adresse de destination
S76	204(0xCC)	Adresse Répéteur 3: Adresse de réception
S77	205(0xCD)	Adresse Répéteur 3: Adresse de destination
S78	206(0xCE)	Ne pas utiliser
S79	207(0xCF)	Ne pas utiliser
S80	208(0xD0)	Ne pas utiliser
S81	209(0xD1)	Liaison série RS232 Temps de retournement Tx vers Rx (Bt 5µs) Valeur par défaut : $02
S82	210(0xD2)	Mode Capteur :Seuil batterie (LSB)
S83	211(0xD3)	Mode Capteur :Seuil batterie (MSB)
S84	212(0xD4)	Mode Veille : Multiplicateur temps de veille (LSB)
S85	213(0xD5)	Mode Veille : Multiplicateur temps de veille (MSB) r
S86	214(0xD6)	Ne pas modifier
S87	215(0xD7)	Ne pas modifier
S88	216(0xD8)	Ne pas modifier
S89	217(0xD9)	Ne pas modifier
S90	218(0xDA)	Ne pas modifier
S91	219(0xDB)	Ne pas modifier
S92	220(0xDC)	Durée Impulsion de la sortie logique
S93	221(0xDD)	Base de temps comptage niveau entrée logique (bt10ms) Par défaut =1
S94	222(0xDE)	Mode ModBus :Temps d'échantillonnage entrée analogique pour mémorisation donnée. (LSB) (Bt :200ms)
S95	223(0xDF)	Mode ModBus :Temps d'échantillonnage entrée analogique pour mémorisation donnée. (MSB) (Bt :200ms)
S96	224(0xE0)	Ne pas utiliser
S97	225(0xE1)	Mode Capteur :Seuil analogique haut (LSB)
S98	226(0xE2)	Mode Capteur :Seuil analogique haut (MSB)
S99	227(0xE3)	Mode Capteur :Seuil analogique bas (LSB)
	228(0xE4)	Mode Capteur :Seuil analogique bas (MSB)

Registre Application 1: S00

b0 – b3:

0 Mode Transparent

1 Mode Sécurisé

2 Ne pas Utiliser

3 Ne pas Utiliser

4 Ne pas Utiliser

5 Ne pas Utiliser

6 Ne pas Utiliser

7 Mode Programmation

8 Ne pas utiliser

9 Mode Transparent Forçage en réception radio permanente

A Mode Transparent Forçage en émission radio permanente

b4: Mode répéteur simple

b5: Mode répéteur simple avec renvoi des données sur la liaison série

b6: Ne pas Utiliser

b7: Autorisation renvoi code ASCII prédéfini sur liaison série suivant retour trame radio

Registre Application 2: S01

b0: Mode répéteur avec Adressage et routage

b1: Mode répéteur avec renvoi des données sur la liaison série

b2: Ne pas Utiliser.

b3: Mode Miroir : Validation Temporisation Cyclique

b4: Mode Miroir : Validation Déclenchement sur changement d'état des entrées logiques

b5: Mode Miroir : Mode Unidirectionnel

b6: Ne pas Utiliser

b7: Mode Miroir : Validation Entrée Analogique

Registre Application RADIO: S08

b0: Fonction détection canal occupé avant émission

b1: Ne pas Utiliser

b2: Ne pas Utiliser

b3: Ne pas Utiliser

b4: Seuil de Détection présence porteuse

b5: Seuil de Détection présence porteuse

b6: Configuration radio

b7: Configuration radio

Seuil de Détection présence porteuse:

A 9600b/s: 00 = -102dBm; 01 = -85dBm;

Seuil Configuration radio:

9600b/s = 00

4800b/s= 01 (bit6=1)

Registre Application 3: S34

b0: radio : dévalidation détection porteuse avant réception (par défaut =1)

b1: Ne pas Utiliser

b2: Mode ModBus : Validation Gestion Entrée Logique et Comptage

b3: Alarme : Autorisation Chien de garde

b4: Radio: Sélection fréquence par broche externe (0) ou par registre (1) (par défaut=1)

b5: Mode Veille : Validation mode veille

b6: Ne pas Utiliser

b7: Ne pas Utiliser

Registre Application 4: S35

b0: Ne pas Utiliser

b1: Mode Miroir : Fonction Contrôle par entrée mémorisé r

b2: Fonction entrée logique On/Off

b3: Mode Veille : Réveil par détection front montant sur INP1

b4: Alarme : Validation reset entrée logique r

b5: Ne pas Utiliser

b6: Ne pas Utiliser

b7: Radio: Sélection longueur du préambule radio par registre interne

Registre Application 5: S30

b0: Mode Veille : Réveil par timer

b1: Réveil par changement d'état sur l'entrée logique 1

b2: Mode Miroir: Configuration pour ARMX

b3: Ne pas Utiliser

b4: Mode Miroir : Impulsion sur sortie

b5: Ne pas Utiliser

b6: Ne pas Utiliser

b7: Ne pas Utiliser

Registre Application 6: S40

b0: Fonction Sélection fonction RSSI

b1: Validation code préambule

b2: Atténuation réception – 2dB

b3: Autorisation codage de la trame radio sur 24bits

b4: Mode Miroir : Validation du mode veille

b5: Mode Veille : Validation fonction Comptage durant mode veille

b6: Ne pas Utilise

b7: Mode Miroir pour ARMX

Registre Application 7: S42

b0: Ne pas Utiliser

b1: Ne pas Utiliser

b2: Ne pas Utiliser

b3: Ne pas Utiliser

b4: Ne pas Utiliser

b5: Ne pas Utiliser

b6: Ne pas Utiliser

b7: Ne pas Utiliser

Registre Application 8: S29

b0: Validation Entrée analogique

b1: Mode Capteur : Validation Supervision

b2: Mode Capteur : Alarme sur entrée logique

b3: Mode Capteur : Alarme sur seuil entrée analogique r

b4: Mode Capteur : Alarme sur seuil tension batterie

b5: Inversion de l'état de l'entrée logique (Logique positive ou négative)

b6: Mode Modbus : Fonction Enregistrement Entrée analogique (16 valeurs)

b7: =1 si ARM-IO LP avec pile lithium

Registre Application9: S28

b0: Contrôle valeur entrée analogique 0-20mA

b1: Contrôle valeur entrée analogique 0-10V

b2: Mode Miroir Multiple ARMD : Prise en compte entrée logique 2

b3: Ne pas Utiliser

b4: Ne pas Utiliser

b5: Mode veille : Prise en compte 1* message sur répétition message

b6: Ne pas Utiliser

b7: Ne pas Utiliser

Registre Test: S49

b0: Ne pas Utiliser

b1: Ne pas Utiliser

b2: Test niveau RSSI : Validation 1 canal radio

b3: Test Ping Pong : Réception paramètre modem distant (RSSI + Nb octets reçu)

b4: Fonction Répétition du message pour réveil du modem distant

b5: Mode veille : Prise en compte 1* message sur répétition message

b6: Ne pas Utiliser

b7: Ne pas Utiliser

Attention:

Toute modification des paramètres de configuration (en mode AT) entraîne une modification du programme en cours. Si des données incohérentes sont mémorisées, des dysfonctionnements peuvent apparaître.

ANNEXE B – CONFIGURATION MODEM SUIVANT DIFFERENT CAS

Configuration Mode Miroir esclave avec ARMD mode miroir maitre simple

Configuration ARMD

- ATS00=03
- ATS01=09
- ATS08=01 Adresse locale
- ATS09=xx Adresse destination
- ATS23=05
- ATS25=C8 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=04 Temps de cycle5mSB)
- ATS34=09
- ATS35=10
- ATS40=12
- ATS60=00

Configuration ARM-IO-D

- ATS00=05
- ATS01=08
- ATS07=xx Adresse locale
- ATS08=00
- ATS09=01 Adresse destination
- ATS23=02
- ATS25=C8 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=04 Temps de cycle5mSB)
- ATS28=00
- ATS29=00
- ATS30=00
- ATS34=19
- ATS35=10
- ATS40=02
- ATS42=00

Configuration Mode Miroir esclave avec ARMD mode miroir maitre multiple

Configuration ARMD

- ATS00=04
- ATS01=09
- ATS08=01 Adresse locale
- ATS09=02 Adresse destination
- ATS23=05
- ATS25=C8 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=04 Temps de cycle5mSB)
- ATS34=09
- ATS35=10
- ATS40=12
- ATS60=02

Configuration ARM-IO-D Esclave 1

- ATS00=05
- ATS01=08
- ATS07=02 Adresse locale
- ATS08=00
- ATS09=01 Adresse destination
- ATS23=02
- ATS25=C8 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=04 Temps de cycle5mSB)
- ATS28=00
- ATS29=00
- ATS30=00
- ATS34=19
- ATS35=10
- ATS40=02
- ATS42=00

Configuration ARM-IO-D Esclave 2

- ATS00=05
- ATS01=08
- ATS07=03 Adresse locale
- ATS08=00
- ATS09=01 Adresse destination

- ATS23=02
- ATS25=C8 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=04 Temps de cycle5mSB)
- ATS28=04
- ATS29=00
- ATS30=00
- ATS34=19
- ATS35=10
- ATS40=02
- ATS42=00

Configuration Mode Miroir esclave en mode veille avec ARMD mode miroir maitre multiple

Configuration ARMD

- ATS00=04
- ATS01=09
- ATS08=01 Adresse locale
- ATS09=02 Adresse destination
- ATS23=14
- ATS25=70 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=9F Temps de cycle (mSB) =10s
- ATS27=06 Tps cycle 10s*6 = 1mn
- ATS34=09
- ATS35=10
- ATS40=12
- ATS45=02
- ATS60=02

Configuration ARM-IO-D Esclave 1

- ATS00=05
- ATS01=08
- ATS07=02 Adresse locale
- ATS08=00
- ATS09=01 Adresse destination
- ATS23=02
- ATS25=C8 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=04 Temps de cycle5mSB)

- ATS28=00
- ATS29=00
- ATS30=01 *
- ATS34=39 *
- ATS35=10
- ATS40=02
- ATS42=00
- ATS66=0A

Configuration ARM-IO-D Esclave 2

- ATS00=05
- ATS01=08
- ATS07=03 Adresse locale
- ATS08=00
- ATS09=01 Adresse destination
- ATS23=02
- ATS25=C8 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=04 Temps de cycle5mSB)
- ATS28=04
- ATS29=00
- ATS30=01 *
- ATS34=39 *
- ATS35=10
- ATS40=02
- ATS42=00
- ATS66=0A

Configuration Mode Miroir esclave avec ARMDA mode miroir maitre simple

Configuration ARMDA

- ATS00=03
- ATS01=0B
- ATS08=01 Adresse locale
- ATS09=xx Adresse destination
- ATS23=05
- ATS25=C8 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=04 Temps de cycle5mSB)
- ATS34=09
- ATS35=10
- ATS40=12
- ATS60=00

Configuration ARM-IO-A

- ATS00=05
- ATS01=88
- ATS07=xx Adresse locale
- ATS08=00
- ATS09=01 Adresse destination
- ATS23=02
- ATS25=C8 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=04 Temps de cycle5mSB)
- ATS28=01
- ATS29=00
- ATS30=00
- ATS34=19
- ATS35=10
- ATS40=02
- ATS42=00

Configuration ARM-IO-DMode Miroir esclave avec ARMX en mode miroir maitre multiple

- ATS00=05
- ATS01=08
- ATS07=xx Adresse locale
- ATS08=00
- ATS09=01 Adresse destination
- ATS23=02
- ATS25=C8 Temps de cycle (LSB)
- ATS26=04 Temps de cycle5mSB)
- ATS28=00
- ATS29=00
- ATS30=00
- ATS34=19
- ATS35=10
- ATS40=82
- ATS42=00

ANNEXE B – ADRESSAGE MODBUS –

Note 1: Lecture - Écriture de plusieurs registres.

Les valeurs sont données au format hexadécimal.

Adresse ModBus	Fonction Lecture	Note 1
$0000 - (0)	Lecture Directe Entrées Logiques b0: Etat Entrée 1 b1: Etat Entrée 2 b2..b15: non utilisé	Non
$0010 - (16)	Lecture et Ecriture Directe Sortie Logique b0: Sortie Logique b1..b5: non utilisé	Non
$0020 - (32)	Lecture Directe Entrée Analogiques 0-20mA ou 0-10V 0mA ou 0V Valeur 0000 20mA ou 10V Valeur 03FF (1024pts	Non
$0021 - (33)	Lecture Tension d'alimentation 6V Valeur 0057 25V Valeur 01DD (1024pts)	Non
$0022 - (34)	Lecture Valeur RSSI	Non
$0040 - (64)	Lecture et Ecriture Compteur Entrée 1 Valeur b31 à b16	Non
$0041 - (65)	Lecture et Ecriture Compteur Entrée 1 Valeur b15 à b0	Non
$0042 - (66)	Lecture et Ecriture Compteur Entrée 2 Valeur b31 à b16	Non
$0042 - (67)	Lecture et Ecriture Compteur Entrée 2 Valeur b15 à b0	Non
$0050 - (80)	Ecriture $A7B5 Effacement Mémoire Interne Gestion des entrées sorties et compteur	Non
$0051 - (81)	Ecriture $A7B5 Calcul et Mémorisation CRC EEPROM	Non
$0060 - 96)	Accès fonction mode test	Non
$0080 - (128) $00FE - (254)	Lecture et Ecriture Registres Mémoires EEPROM	Non

	Voir correspondance Table commande AT	
$00FF - (256)	Ecriture $A7B5 Reset ARM-LP-D	Non
$0500 - (1280)	Lecture et Ecriture Entrées Logiques - b0 : Etat Entrée 1 - b1 : Etat Entrée 2 b2..b15 : non utilisé	Oui
$0501 (1281)	Lecture et Ecriture Entrée Logique 1 Etat 0 :valeur 0000 ; Etat 1:valeur 00FF	Oui
$0502 (1282)	Lecture et Ecriture Entrée Logique 2 Etat 0 :valeur 0000; Etat 1:valeur 00FF	Oui
$0503 (1283)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$0504 (1284)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$0505 (1285)	Lecture et Ecriture Entrées Logiques Mémorisées – b0: Etat Entrée 1 – b1 : Etat Entrée 2 b2..b15 : non utilisé	Oui
$0506 (1286)	Lecture et Ecriture Entrée Logique Mémorisée 1 Etat 0 :valeur 0000 ; Etat 1 :valeur 00FF	Oui
$0507 (1287)	Lecture et Ecriture Entrée Logique Mémorisée 2 Etat 0 :valeur 0000 ; Etat 1 :valeur 00FF	Oui
$0508 (1288)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$0509 (1289)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$050A (1290)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$050B (1291)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$050C (1292)	Lecture et Ecriture Sorties Logiques - b0 : Sortie 1 - b0..b15 : non utilisé	Oui
$050D (1293)	Lecture et Ecriture Sortie Logique 1 Etat 0 :valeur 0000 ; Etat 1 :valeur 00FF	Oui
$050E (1294)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$050F (1295)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$0510 (1296)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$0511 (1297)	Lecture et Ecriture Sortie Logique Commande à 1	Oui

	- b0 : Sortie 1 - b1..b15 : non utilisé	
$0512 (1298)	Lecture et Ecriture Sortie Logique Commande à 0 - b0 : Sortie 1 - b1..b15 : non utilisé	Oui
$0513 (1299)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$0514 (1300)	Lecture et Ecriture Entrée Analogique 0mA 0V Valeur 0000 20mA 10V Valeur 03FF (1024)	Oui
$0515 (1301)	Lecture Tension d'alimentation 6V Valeur 0057 25V Valeur 01DD (1024pts)	Oui
$0516 (1302)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$0517 (1303)	Lecture et Ecriture 0	Oui
$0518 (1304)	Compteur Front Montant Entrée Logique 1 (MSB)	Oui
$0519 (1305)	Compteur Front Montant Entrée Logique 1 (LSB)	Oui
$051A (1306)	Compteur Front Montant Entrée Logique 2 (MSB)	Oui
$051B (1307)	Compteur Front Montant Entrée Logique 2 (LSB)	Oui
$051C (1308)	Compteur Front Descendant Entrée Logique 1 (MSB)	Oui
$051D (1309)	Compteur Front Descendant Entrée Logique 1 (LSB)	Oui
$051E (1310)	Compteur Front Descendant Entrée Logique 2 (MSB)	Oui
$051F (1311)	Compteur Front Descendant Entrée Logique 2 (LSB)	Oui
$0520 (1312)	Compteur Niveau Logique 1 Entrée Logique 1 (MSB)	Oui
$0521 (1313)	Compteur Niveau Logique 1 Entrée Logique 1 (LSB)	Oui
$0522 (1314)	Compteur Niveau Logique 0 Entrée Logique 1 (MSB)	Oui
$0523 (1315)	Compteur Niveau Logique 0 Entrée Logique 1 (LSB)	Oui
$0524 (1316)	Compteur Niveau Logique 1 Entrée Logique 2 (MSB)	Oui
$0525 (1317)	Compteur Niveau Logique 1 Entrée Logique 2 (LSB)	Oui
$0526 (1318)	Compteur Niveau Logique 0 Entrée Logique 2 (MSB)	Oui
$0527	Compteur Niveau Logique 0 Entrée Logique 2 (LSB)	Oui

(1319)		
$0528 (1320)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$0529 (1321)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$052A (1322)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$052B (1323)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$052C (1324)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$052D (1325)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$052E (1326)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$052F (1327)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$0530 (1328)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$0531 (1329)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$0532 (1330)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$0533 (1331)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$0534 (1332)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$0535 (1333)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$0536 (1334)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$0537 (1335)	Enregistrement mesure entrée analogique	Oui
$0538 (1336)	Lecture et Ecriture 0	
$0539 (1337)	Lecture et Ecriture 0	
$053A (1338)	Lecture et Ecriture 0	
$053B (1339)	Lecture et Ecriture 0	

LSB : bit15 à bit0 de la valeur du compteur 32bits

LSB : bit31 à bit16 de la valeur du compteur 32bits